

AZ ENERGIAHASZNÁLAT ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS NEMZETKÖZI ÉS HAZAI AKTUALITÁSAI

DR. MIKA JÁNOS

Eszterházy Károly Egyetem
E-mail: mika.janos@uni-eszterhazy.hu

Abstract

International and national hot topics of energy and climate change. The space limits allow us to comprehend the wide topic of the paper, promised by the title, in three Sections. Recent global data on energy consumption, CO₂-emission and global climate variations represent the first one. Climate change overviews issued by the EU and USA are briefly reported by the second Section, whereas some facts about the Hungarian energy consumption are exposed last as a part of sustainability indicators collected by the Central Statistical Office. All the above information had been issued in the year 2017.

Keywords: *energy consumption, CO₂-emission, climate change, sustainability indicators, Hungary*

1. A globális energiahasználat, a CO₂-kibocsátás és az éghajlatváltozás adatai

Az energiahasználat alakulása (US EIA, 2017 alapján)

A világ energiafelhasználását az USA Energia Információs Kormányzata legújabb összesítése (US EIA, 2017) alapján ismertetjük. A tanulmány 2050-ig szóló előre tekintéseket is tartalmaz, ám figyelmünket e rövid bemutatásban kizárólag a közelmúlt évtizedek tényeire irányítjuk.

Az 1. ábrán a világ energiaigényének alakulását látjuk, a források szerinti bontásban. 1990 és 2015 között mindhárom fosszilis energia (kőolaj, földgáz, szén) felhasználása nőtt. Igaz ez a megújuló energiaforrásokra is, míg az atomenergia ez idő alatt lényegében stagnált.

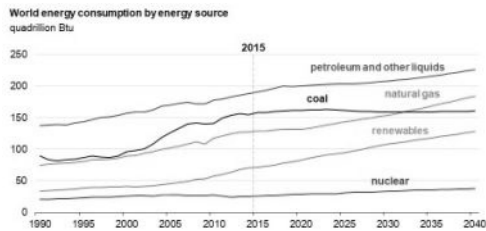
A 2. ábra az OECD-s és azon kívüli országok négy mutatójának alakulását ábrázolja 1990 és 2040 között. A népesség a nem OECD országokban sokkal magasabb és gyorsabban növekvő, míg a GDP az OECD országokban jelentősen magasabb. Az energia- és a CO₂-hatékonyság alacsonyabb, egyenletesen csökkenő értékei is az OECD országokban kedvezőbbek.

Aktuális CO₂-kibocsátási tendenciák (Le Quéré et al., 2017 alapján)

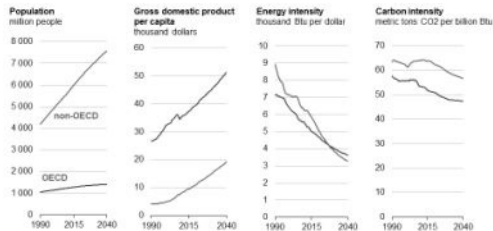
A Föld Statisztikai Adatai (ESD) honlapon 2006 óta napvilágot látnak a világ szén-dioxid körforgalmának adatai is. A 2017. évig terjedő elemzések 2017. november 1-jén kerültek ki a <https://www.earth-syst-sci-data-discuss.net/essd-2017-123/> honlapra (Le Quéré et al. 2017).

Az alábbiakban négy diagramot mutatunk be ebből a tanulmányból. Elsőként lássuk, hogyan alakult a CO₂-kibocsátás 2016-ig, illetve becsült értékként 2017-ben. Látható, hogy a nem mezőgazdasági kibocsátás néhány évi stagnálás után ismét nőtt 2017-ben, méghozzá évi mintegy 2 %-kal. (3. ábra)

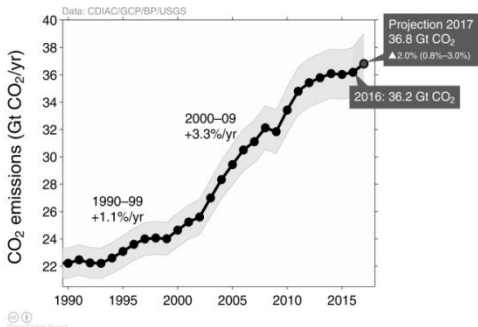
A légköri szén-dioxid növekedése folyamatos, mivel a stagnáló évek kibocsátása is



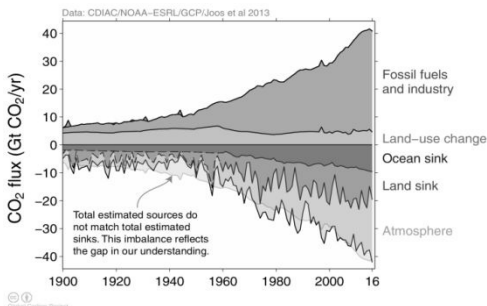
1. ábra: A világ energiafelhasználása forrásaik szerint: 1990-2015 becslült adatok, 2015 után előrejelzések



2. ábra: Balról jobbra a népesség, az egy főre eső GDP, az energia-hatékonyság és a szén-dioxid-hatékonyság: 1990-2015 becslült adatok, 2015 után előrejelzések

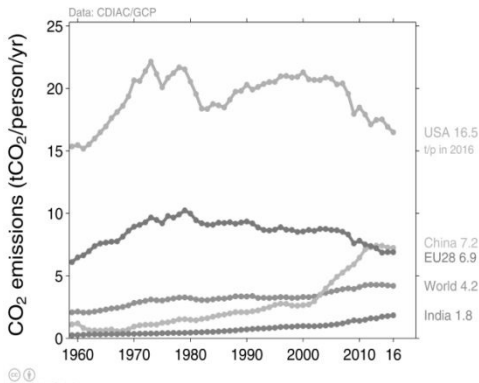
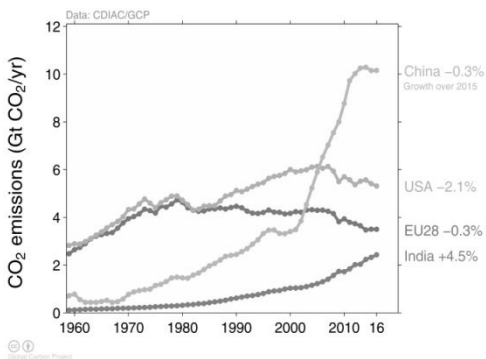


3. ábra: A fosszilis energiahasználat és a cementgyártás miatti CO₂ kibocsátás (balra) és az összes kibocsátás, illetve annak megoszlása a földi szférák között (jobbra). Forrás: Le Quéré et al. 2017

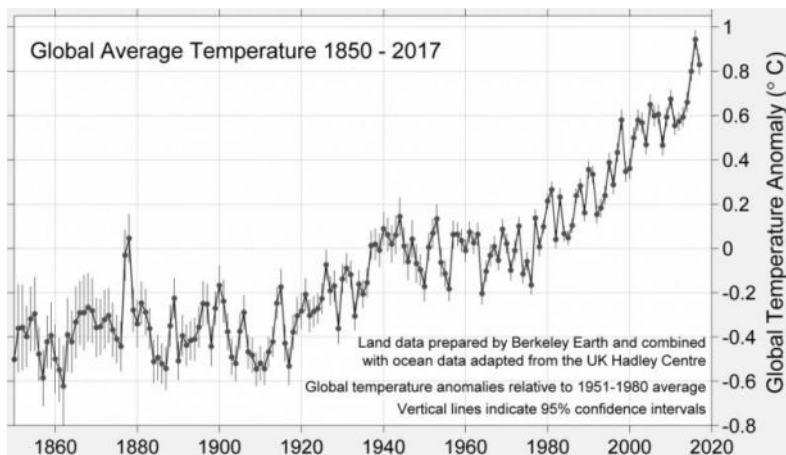


jelentősen meghaladja azt a szintet, amit az óceánok és a szárazföldek még semlegesíteni tudnak. Viszont meg kell jegyeznünk, hogy e szférák semlegesítő képessége a mai kibocsátások mellett ekkora, kisebb kibocsátás esetén szerényebb lehet. Minél jobban megközelítjük hosszabb távon a nulla kibocsátást, annál biztosabb, hogy a koncentrációk nem nőnek tovább, s ezután már csak az óceáni hőelnyelés miatti „büntető melegedés” emeli a hőmérsékletet.

Az egyes országok (csoportok) felelősségét a 4. ábrán mutatjuk be, ugyancsak Le Quéré et al. (2017) nyomán. Az első rangsort Kína vezeti, immár bő tíz éve, növekvő különbséggel, annak ellenére, hogy mintegy négy éve itt is stagnál a kibocsátás, ám az USA-ban és az EU-ban egy évtizede jelentősen csökken. Az ábrán szereplő országok közül egyedül India



4. ábra: A fosszilis energiahasználat és a cementgyártás miatti CO₂ kibocsátás a legjelentősebb országokra (balra) és az egy főre eső kibocsátás (jobbra) ezekben az országokban és a világban. Forrás: Le Quéré et al. 2017



5. ábra: A globális átlaghőmérséklet alakulása a globális fedettség kezdetétől 2017-ig (Forrás: <http://berkeleyearth.org/global-temperatures-2017/>)

kibocsátása növekszik a 20. század közepe óta, illetve az utóbbi évtizedben fokozódó ütemben.

Az egy főre vetített kibocsátás grafikonján a világ kibocsátása lassú növekedés után az utóbbi néhány évben kissé csökkent (a népesség növekedése miatt azért növekedett, sőt a 2017-re becsült érték immár jelentős növekedést vetített előre). E mutató alapján egyértelmű, hogy az Egyesült Államok egy polgára bocsátja ki a legtöbb széndioxidot. Bár itt a leggyorsabb a csökkenés, az utóbbi években is mintegy kétszeres az USA egy főre vetített kibocsátása annak, ami Kína és az EU egy átlagos polgárának rovására írható. Érdekes, hogy az utóbbi pár évben egy kínai lakos kicsivel több szén-dioxidot bocsát ki, mint egy EU-s állampolgár.

A globális átlaghőmérséklet alakulása

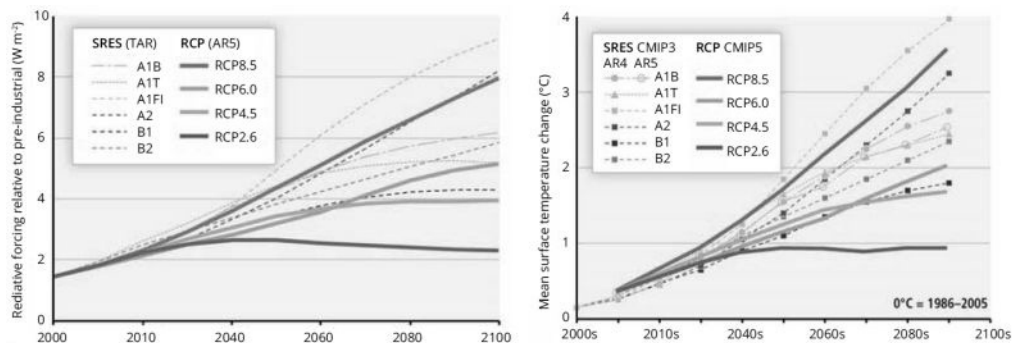
Korábbi tanulmányainkban (pl. Mika, 2014) szóltunk arról, hogy kb. 2002 és 2014 között alig emelkedett a Föld felszíni átlaghőmérséklete. A melegedés megtorpanását minden bizonnyal a déli félteke óceánjainak váratlanul felerősödött hőelnyelő képessége okozta. Ugyanakkor a 2015 – 2017 évek rendre újra rekord-közeli, magas hőmérsékletet képviselnek. E három év értékeit is hozzátéve a görbéhez, már nem is olyan feltűnő a korábbi stagnálás (5. ábra).

2. Összefoglaló dokumentumok két IPCC Jelentés között

Az Európai Környezeti Ügynökség összefoglalója (EEA, 2017)

A fenti Jelentés (EEA, 2017) is megerősítette, hogy bolygónkon és Európában is folytatódik a felmelegedés. A szárazföldek és az óceánok hőmérséklete emelkedik, módosul a csapadék eloszlása, egyes térségeket különösen belvizessé, más térségeket aszályossá téve. Az előbbi főként a tél és a tavasz, az utóbbi a nyár jellemző szélsősége. Visszahúzódott a tengeri jégtakaró, a gleccserek kiterjedése és a hótakaró, míg a tengerszint emelkedett az IPCC (2013) óta is. Az időjárási szélsőségek sem kímélték a kontinenst.

Az Európai Környezeti Ügynökség összeállítása EEA (2017) megismételte az IPCC korábbi ábráját (6. ábra), amin nyomon követhetjük, hogy milyen viszonyban vannak az IPCC (2013) forgatókönyvei a régebbiekkel. Megállapíthatjuk, hogy a legmeredekebb,



6. ábra: Előre jelzett változások a sugárzási kényszerben (balra) és a globális átlaghőmérsékletben (jobbra) a 21. században a különböző reprezentatív (RCP..., az IPCC AR5, 2013-ból) illetve a betűkkel jelölt SRES (IPCC, 2007-ből) forgatókönyvek alapján (IPCC WGII, 2014: Fig. 1.4)

RCP8.5 forgatókönyv kissé meredekebb a korábbi második legradikálisabb, A1 forgatókönyvnél (IPCC, 2007), míg a közepes RCP6.0 és RCP4.5 forgatókönyvek felülről illetve alulról közelítik a korábbi legenyhébb B1 forgatókönyvet. A különlegesen optimista RCP2.6 forgatókönyvhöz hasonló lehetőség még nem szerepelt a korábbi forgatókönyvek között.

A jelentés továbbá statisztikákat tartalmaz a rendkívüli időjárási körülmények eloszlásáról, és az emberi életet veszélyeztető, illetve anyagi kárt okozó hatásairól (1. táblázat).

Az USA Nemzeti Jelentése (USGCRP, 2017)

Az USA Nemzeti Jelentéséből (USGCRP 2017) leszűrhető legfőbb tanulságok a következők:

- a jelentés az embert teszi felelőssé a változásokért és a korábbi jelentésekhez hasonlóan további melegedésre számít,
- nem tartja fontosnak, az éghajlati tudásunkat megkérdőjelezőnek a földi

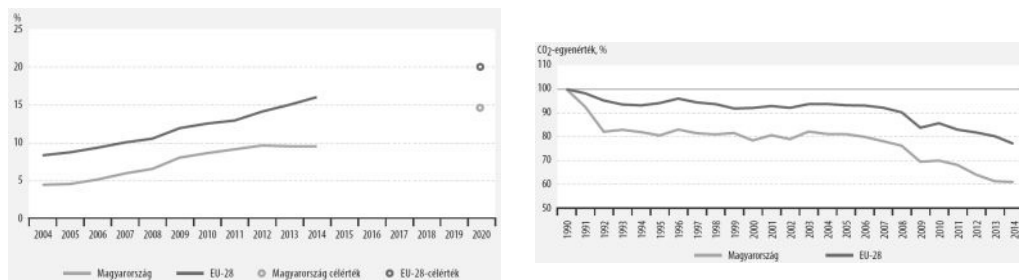
1. táblázat: Rendkívüli időjárási események által okozott, 1 millió főre jutó halálozások száma az egyes európai alrégiókban, az 1991–2015 időszakban. A régiók felosztását a táblázat aláírása tartalmazza. A népességi ráták a 2013. évi demográfiai adatok alapján lettek meghatározva.

Források: EM-DAT, Eurostat, WHO. A <http://> címek a hivatkozásokban találhatóak. (EEA, 2017: 5.2. táblázat)

	Áradás és nedves tömegmozgás (°)	Hideg időjárási esemény	Hőhullám	Vihar	Erdőtűz
Kelet-Európa	8,57	28,27	11,39	1,73	0,54
Észak-Európa	0,99	1,67	11,17	2,48	0,01
Dél-Európa	6,75	0,92	177,98	1,19	0,97
Nyugat-Európa	2,09	0,89	191,58	2,79	0,04
Összesen	4,64	5,31	128,98	1,99	0,46

a) Tartalmazza a földcsuszamlásokat

Kelet-Európa: Bulgária, Csehország, Magyarország, Lengyelország, Románia, Szlovákia; Észak-Európa: Dánia, Észtország, Finnország, Izland, Írország, Lettország, Litvánia, Norvégia, Svédország, Egyesült Királyság; Dél-Európa: Albánia, Bosznia-Hercegovina, Horvátország, Ciprus, Görögország, Olaszország, Macedónia Volt Jugoszláv Köztársaság, Montenegró, Portugália, Szerbia, Szlovénia, Spanyolország, Törökország; Nyugat-Európa: Ausztria, Belgium, Franciaország, Németország, Luxemburg, Hollandia, Svájc



7. ábra: A hazai energiafelhasználás összetevőinek alakulás Magyarországon a 21. században (balra) és a megújuló energiaforrások részaránya (2004-2014) hazánkban és az EU28 átlagában (KSH, 2017)

lég hőmérséklet Global Warming Hiatus néven elhíresült stagnálását kb. 2000 és 2013 között,

- de nem tartja reálisnak azt sem, hogy sikerüljön 1,5 fokos (a maihoz képest fél fokos) globális melegedésnél megállítani a melegedést.

Kissé részletesebben a következő megállapítások érdekesek a kiemelésre:

- A globális évi középhőmérséklet kb. 1,0 K fokkal emelkedett 1901-2016 között. Ez az időszak a legmelegebb a modern civilizáció korában. Az utóbbi három év, 2017-et is beleértve, a megfigyelések kezdete óta a három legmagasabb értéket hordozza.
- Bizonyítékok széles köre alapján, különösen valószínű (>95%), hogy a 20. század közepe óta az üvegházgázok mennyiségi növekedése a melegedés legfőbb tényezője.
- A tengervíz szintje 18-20 cm-rel emelkedett 1900 óta, aminek csaknem a fele (7-8 cm) 1993 óta valósult meg. A teljes időszak változása nagyobb, mint amit az utóbbi legalább 2800 évben rekonstruálni lehetett. Az emiatt még kritikusabb ár-apály jelenség már több mint 25 nagyvárost érint az Észak-Amerikai kontinensen

3. Tények a hazai energiahasználatról és CO₂-kibocsátásról (KSH, 2017 alapján)

E pontban a hazai fenntartható fejlődési indikátorok (KSH, 2017) közül exponáljuk a hazai energiahasználat két aspektusát. Ezen indikátorok nem az ENSZ célok (SDG 2015) megfelelői, hanem a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégiában (NFFKs 2013) ajánlott mutatók.

A 7. ábra bal felén a megújuló energiaforrások részarányát látjuk, amely az utóbbi néhány évben stagnál. A jobb oldali ábra viszont kedvező: A hazai üvegház-gáz kibocsátás tíz éve folyamatosan csökken, nem a termelés zsugorodása, hanem tudatos intézkedések okán.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány megszületését támogatta a NKFIH K 116595 projektje.

4. Irodalomjegyzék

- EEA (2017): Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. European Environment Agency, 419 pp.
- IPCC (2007): Climate Change (2007): The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 (Solomon, S., et al. 8 eds.) Cambridge University Press, Cambridge UK & New York NY, USA.
- IPCC (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the

- Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., et al. 10 eds.]. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK and New York, USA, 1535 pp.
- IPCC WG II (2014): Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., et al., 15 eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA, 1132 pp.
- KSH (2017): A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon, 2016. KSH, 235 o. (www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/fenntartfejl/fenntartfejl16.pdf)
- Le Quéré, C. et al., plus 76 co-authors, (2017): Global Carbon Budget 2017, Earth Syst. Sci. Data Discuss., (<https://doi.org/10.5194/essd-2017-123>, in review, 2017)
- Mika, J. (2014): The "paused warming controversy" in the IPCC AR5 with consequences on adaptation and mitigation. In: XIII. Természet-, műszaki és gazdaságtudományok alkalmazása nemzetközi konferencia. Szombathely, 2014, V.17 (szerk. Mesterházy B.) CD-ROM, 8-15
- NFFKs (2013): Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia 2013. Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács, az Országgyűlés 18/2013 (III. 28.) OGY (<http://www.nfft.hu/szakmai-anyagok>)
- SDG, 2015: United Nations Resolution A/RES/70/1 of 25 September 2015. (http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E)
- US EIA, 2017: International Energy Outlook 2017. U.S. Energy Information Administration, Washington DC, 1-152 pp. (<https://www.eia.gov/outlooks/ieo/>)
- USGCRP: Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I [Wuebbles, D.J., plus 5 co-eds.]. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 2017, 470 pp. <https://science2017.globalchange.gov/>
- <http://berkeleyearth.org/global-temperatures-2017/>